

PATENT  
81868.0104

Express Mail Label No. EV 325 217 528 US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Shigeru OZAWA

Serial No: Not assigned

Filed: September 25, 2003

For: FLOW CONTROL DEVICE

Art Unit: Not assigned

Examiner: Not assigned

**TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop PATENT APPLICATION  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese patent application No. 2002-360262 which was filed December 12, 2002, from which priority is claimed under 35 U.S.C. § 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

HOGAN & HARTSON L.L.P.

Date: September 25, 2003

By: 

Anthony J. Orler  
Registration No. 41,232  
Attorney for Applicant(s)

500 South Grand Avenue, Suite 1900  
Los Angeles, California 90071  
Telephone: 213-337-6700  
Facsimile: 213-337-6701

OP-46  
1P

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 2 月 1 2 日  
Date of Application:

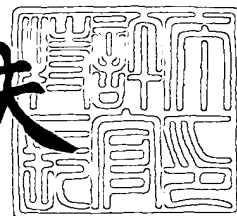
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 3 6 0 2 6 2  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 2 - 3 6 0 2 6 2 ]

出 願 人            株式会社三協精機製作所  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   8 月 2 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 0 5 8 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 2002-11-07

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16K 31/04

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地 株式会社三協精機  
製作所内

【氏名】 小澤 滋

【特許出願人】

【識別番号】 000002233

【氏名又は名称】 株式会社三協精機製作所

【代理人】

【識別番号】 100090170

【弁理士】

【氏名又は名称】 横沢 志郎

【電話番号】 0263(40)1881

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-106288

【出願日】 平成14年 4月 9日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014801

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9503958

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 流量制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 流体流路の上流側と下流側とを仕切る隔壁と、該隔壁に形成された開口部と、前記開口部を覆うように前記隔壁に沿って展開される一方、この展開状態から前記開口部を開放する状態に切り換えられるシート状弁体と、前記シート状弁体による前記開口部の開度を調整する弁体駆動機構とを有することを特徴とする流量制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記弁体駆動機構は、前記隔壁の上流側に面する壁面に沿って転動可能な転動体を備え、

前記シート状弁体は、前記転動体の閉方向への転動により前記開口部を覆うように前記隔壁に沿って展開される一方、当該転動体の開方向への転動により展開された状態から前記開口部を開放する状態に切り換えられることを特徴とする流量制御装置。

【請求項 3】 請求項 2 において、前記シート状弁体は、前記転動体の閉方向への転動により当該転動体に巻き付けられている状態から前記開口部を覆うように前記隔壁に沿って展開される一方、当該転動体の開方向への転動により展開された状態から前記開口部を開放するように当該転動体に巻き付けられることを特徴とする流量制御装置。

【請求項 4】 請求項 2 において、前記開口部は、前記転動体の転動方向に延びた形状を備えていることを特徴とする流量制御装置。

【請求項 5】 請求項 4 において、前記開口部は、一方側で開口幅が狭く、他方側で開口幅が広いことを特徴とする流量制御装置。

【請求項 6】 請求項 2 において、前記隔壁は、内側が下流側とされる円筒壁であり、前記転動体は、当該円筒壁の外側の壁面に沿って遊星運動を行うことを特徴とする流量制御装置。

【請求項 7】 請求項 6 において、前記弁体駆動機構は、前記転動体を回転可能に支持した状態で前記円筒壁側を中心に回転可能な可動体を備え、

該可動体は、前記円筒壁を中心に回転駆動されることにより前記転動体を前記

円筒壁の外側の壁面に沿って移動させることを特徴とする流量制御装置。

【請求項 8】 請求項 7 において、前記可動体は、内歯が形成されたリング状プロケットであり、

前記弁体駆動機構では、当該リング状プロケットの前記内歯と、駆動源側の動力伝達歯車とが噛み合っていることを特徴とする流量制御装置。

【請求項 9】 請求項 8 のいずれかにおいて、前記転動体には外歯が形成されている一方、前記壁面側には、当該外歯と噛み合って前記転動体を回転させる外歯が形成されていることを特徴とする流量制御装置。

【請求項 1 0】 請求項 2 において、さらに、前記転動体を前記壁面に向けて付勢する付勢部材を備えていることを特徴とする流量制御装置。

【請求項 1 1】 請求項 1 において、前記弁体駆動機構の駆動源としてのモータへの通電を停止したときに、前記シート状弁体を前記開口部が完全に開いた原点位置、あるいは前記開口部が完全に閉じた原点位置に向けて復帰させる原点位置復帰手段を有し、

前記弁体駆動機構は、前記原点位置復帰手段が前記シート状弁体に加える力に抗して前記シート状弁体を前記原点位置側から所定方向に駆動することを特徴とする流量制御装置。

【請求項 1 2】 請求項 1 1 において、前記モータでは、界磁極とマグネットとの隙間が 0. 2 mm 以上であることを特徴とする流量制御装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 1 において、前記弁体駆動機構における減速比が  $1/10$  以下であることを特徴とする流量制御装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 において、前記シート状弁体は、弾性を備えたシートであることを特徴とする流量制御装置。

【請求項 1 5】 請求項 1 ないし 1 4 のいずれかにおいて、前記流体流路を通る気体または液体の流量を制御することを特徴とする流量制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、各種流体の流量を制御するための流量制御装置に関するものである

。さらに詳しくは、流量制御装置の弁機構に関するものである。

#### 【 0 0 0 2 】

##### 【従来の技術】

L P ガス、都市ガス、冷蔵庫やエアコン内の冷媒、あるいは液体の流量を制御する流量制御装置に用いられている弁機構としては、ニードル方式、ディスク方式、ボール方式が代表的である。

#### 【 0 0 0 3 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、ニードル方式は、流量のリニア調整機能は優れているが、完全閉状態とする場合に各部品に高い精度が要求されるので、高価となる。また、モータから出力された回転運動を直線運動に変換する機構が必要であるため、エネルギー変換効率が低く、かつ、耐久性に劣るという問題点がある。さらに、閉状態では、ニードルが楔状に入り込むので、閉状態から開状態への切り換えに大きなエネルギーが必要である。

#### 【 0 0 0 4 】

また、ディスク方式は、流量のリニア調整機能に優れ、かつ、任意の流量パターンを容易に実現できるという利点があるが、完全閉状態を実現するには、相対向する面の精度として  $1\ \mu\text{m}$  以下の平面度、鏡面に近い面粗度が要求されるので、やはり高価となる。また、高精度な面同士では、面同士の吸着が起きやすいため、駆動に大きなエネルギーを必要とする。さらに、一般的には、適用できる機種が開口が  $2\ \phi$  以下と小さなものに限られるという問題点もある。

#### 【 0 0 0 5 】

さらに、ボール方式は、完全閉状態を容易に実現できるが、流量のリニア調整が困難であるという問題点がある。

#### 【 0 0 0 6 】

このように従来の弁機構には、流量のリニア調整と完全閉機能の双方を兼ね備えたものがなく、従来の弁機構にこのような機能を付与しようとすると、各部品に  $\mu$  オーダーの精度が要求されるため、高価なものになってしまう。とりわけ、開口部が大きな弁機構において、流量のリニア調整と完全閉機能の双方を付与し

ようとする、部品精度をさらに高める必要が出てくるので、かなり高価なものになってしまう。また、駆動には、回転運動を直線運動に変換する際の損失や摩擦損失などが伴うため、省電力化あるいは制御の高速化が困難である。

#### 【0 0 0 7】

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、新たな弁機構の採用によって、開口部の大小にかかわらず、流量のリニア調整と完全閉機能の双方を兼ね備えた流量制御装置を安価、かつ、省電力化可能な構成で提供することにある。

#### 【0 0 0 8】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明では、流体流路の上流側と下流側とを仕切る隔壁と、該隔壁に形成された開口部と、前記開口部を覆うように前記隔壁に沿って展開される一方、この展開状態から前記開口部を開放する状態に切り換えられるシート状弁体と、前記シート状弁体による前記開口部の開度を調整する弁体駆動機構とを有することを特徴とする。

#### 【0 0 0 9】

本発明に係る流量制御装置では、シート状弁体を開口部を覆うように展開する一方、シート状弁体を開口部を開放する状態に切り換えて、シート状弁体による開口部の開度調整を行う。従って、開口部の形状によって任意の流量パターンを調整できるので、流量のリニア制御を容易に行うことができる。また、シート状弁体で開口部を完全に覆って塞ぐことができ、かつ、流体圧によってシート状弁体が壁面に沿って密着状態になるため、完全閉状態を容易に実現できる。さらに、動作的には弁体を摺動させる機構を採用していないため、磨耗などのおそれがないので、部品の寸法に高い精度が求められず、かつ、信頼性も高い。

#### 【0 0 1 0】

本発明において、前記弁体駆動機構は、例えば、前記隔壁の上流側に面する壁面に沿って転動可能な転動体を備え、前記シート状弁体は、前記転動体の閉方向への転動により前記開口部を覆うように前記隔壁に沿って展開される一方、当該転動体の開方向への転動により展開された状態から前記開口部を開放する状態に切り換えられる。例えば、前記シート状弁体は、前記転動体の閉方向への転動に

より当該転動体に巻き付けられている状態から前記開口部を覆うように前記隔壁に沿って展開される一方、当該転動体の開方向への転動により展開された状態から前記開口部を開放するように当該転動体に巻き付けられる。なお、本願明細書における転動とは、自転しながら移動することを意味する。

#### 【0011】

このように構成すると、開口部が形成された壁面に沿って転動体を閉方向に転動させてシート状弁体を開口部を覆うように展開する一方、転動体を開方向に転動させて展開された状態のシート状弁体を転動体に巻きつけて開口部を開放する。このため、転動体の位置によってシート状弁体による開口部の開度調整を行うことができる。従って、開口部の形状によって任意の流量パターンを調整できるので、流量のリニア制御を容易に行うことができる。また、転動体を完全に閉方向に転動させれば、シート状弁体で開口部を完全に覆って塞ぐことができ、かつ、流体圧によってシート状弁体が壁面に沿って密着状態になるため、完全閉状態を容易に実現できる。さらに、動作的には摺動機構を採用していないため、磨耗などのおそれがないので、部品の寸法に高い精度が求められず、かつ、信頼性も高い。さらにまた、動作的には転動体を転動させるという回転運動を採用しているため、モータから出力された回転運動を転動体に伝達すればよく、回転運動を直線運動に変換する必要がなく、摩擦損失もないので、エネルギー損失も小さい。

#### 【0012】

本発明において、前記開口部は、前記転動体の転動方向に延びた形状を備えていることが好ましい。このように構成すれば、開口部の開度、すなわち、流量を高い精度で制御できる。

#### 【0013】

本発明において、前記開口部は、一方側で開口幅が狭く、他方側で開口幅が広いことが好ましい。例えば、小流量側で開口幅が狭く、大流量側で開口幅を広くすれば、小流量側で流量を高い精度で制御できる。それとは逆に、大流量側で高い精度が必要であれば、小流量側で開口幅を広くし、大流量側で開口幅を狭くすればよい。



## 【0014】

本発明において、前記隔壁は、例えば、内側が下流側とされる円筒壁であり、前記転動体は、当該円筒壁の外側の壁面に沿って遊星運動を行う構成を採用することが好ましい。このような遊星運動を利用すれば、転動体を壁面に沿って転動させる機構を簡素化できる。また、転動体の転動方向に開口部を延ばしても狭いスペース内に弁機構を構成できる。

## 【0015】

このような構成を採用した場合、前記弁体駆動機構は、前記転動体を回転可能に支持した状態で前記円筒壁側を中心に回転可能な可動体を備え、該可動体は、前記円筒壁を中心に回転駆動されることにより前記転動体を前記円筒壁の外側の壁面に沿って移動させる構成を採用することができる。このように構成すれば、簡素な構成でモータから出力された回転運動を転動体に伝達して転動体を公転させることができる。この場合、前記可動体は、例えば、内歯が形成されたリング状スプロケットであり、前記弁体駆動機構では、リング状スプロケットの前記内歯と、駆動源側の動力伝達歯車とが噛み合っていることが好ましい。このように構成すると、リング状スプロケットの内側に機構部品の全体あるいは大部分を配置できるので、狭いスペースで流量制御装置を構成できる。

## 【0016】

本発明において、前記転動体には外歯が形成されている一方、前記壁面側には、当該外歯と噛み合って前記転動体を回転させる外歯が形成されていることが好ましい。このように構成すると、簡素な構成で転動体を自転させることができる。

## 【0017】

本発明において、さらに、前記転動体を前記壁面に向けて付勢する付勢部材を備えていることが好ましい。このように構成すると、転動体の公転と自転とを確実に連動させることができ、かつ、シート状弁体を壁面に密接させることができる。

## 【0018】

本発明において、さらに、前記弁体駆動機構の駆動源としてのモータへの通電

を停止したときに、前記シート状弁体を前記開口部が完全に開いた原点位置、あるいは前記開口部が完全に閉じた原点位置に向けて復帰させる原点位置復帰手段を有し、前記弁体駆動機構は、前記原点位置復帰手段が前記シート状弁体に加える力に抗して前記シート状弁体を前記原点位置側から所定方向に駆動することが好ましい。このように構成すると、弁体駆動機構の駆動源としてのモータへの通電が停止した際、シート状弁体の位置を原点位置に自動的に復帰させることができるので、例えば、下流側へのガス供給を瞬時に停止することなどができる。従って、異常時等に必要な流体の遮断を電磁弁等の高価な遮断弁を用いることなく、簡素な構成で行うことができる。

#### 【0019】

このように構成した場合、前記モータでは、界磁極とマグネットとの隙間が0.2mm以上であることが好ましい。また、前記弁体駆動機構における減速比が1/10以下であることが好ましい。このように構成すると、前記原点位置復帰手段は、モータのディテントトルクなどに打ち勝って、シート状弁体を原点位置に確実に復帰させることができる。

#### 【0020】

本発明において、前記シート状弁体は、弾性を備えたシートであることが好ましい。このように構成すると、シート状弁体自身の弾性によってシート状部材を壁面に密接させることができる。

#### 【0021】

本発明に係る流量制御装置は、気体あるいは液体のいずれの流量を制御するのに用いてもよいが、特に、従来の方式では困難であった気体の流量制御に用いると効果的である。

#### 【0022】

##### 【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して、本発明を適用した流量制御装置を説明する。

#### 【0023】

##### 〔実施の形態1〕

(外観、および弁体駆動機構などの構成)

図 1 は、本発明を適用した流量制御装置の平面図である。図 2 (A)、(B) はそれぞれ、本発明を適用した流量制御装置の下ケースの平面図、および A-A' 断面図である。図 3 (A)、(B) はそれぞれ、本発明を適用した流量制御装置の上ケースの平面図、および B-B' 断面図である。図 4 は、本発明を適用した流量制御装置に構成されている各構成要素の展開図である。

#### 【0 0 2 4】

図 1 において、本発明を適用した流量制御装置 1 は、L P ガス、都市ガス、冷蔵庫やエアコン内の冷媒などの流量制御に用いられ、全体として円形の平面形状をしている。

#### 【0 0 2 5】

この流量制御装置 1 には、図 2 (A)、(B) に示すように、下底に円筒状の流体出口 2 1 を備える円筒状の凹部 2 0、凹部 2 0 の周壁で形成された流体入り口 2 2、および凹部 2 0 の上端から外周側に広がるフランジ部 2 3 を備えた下ケース 2 が用いられている。この下ケース 2 には、図 3 (A)、(B) に示す上ケース 3 が被せられ、上ケース 3 の外周側と下ケース 2 のフランジ部 2 3 とがネジなどによって止められる。上ケース 3 には、図 4 に示すステッピングモータ 4 0 のロータなどを配置する円筒部 3 0 が突出している。

#### 【0 0 2 6】

本形態では、流量制御装置 1 の弁体駆動機構 4 として、ステッピングモータ 4 0、このステッピングモータ 4 0 の出力軸 4 1 に固着された外歯と噛み合う第 1 の動力伝達歯車 4 6、およびこの第 1 の動力伝達歯車 4 6 と噛み合う第 2 の動力伝達歯車 4 8 とが用いられている。ここで、ステッピングモータ 4 0 のロータ 4 2 などは、上ケース 3 の円筒部 3 0 内に配置されている一方、ステータ 4 3 は、円筒部 3 0 の外側に配置されている。

#### 【0 0 2 7】

(弁機構の構成)

図 5 (A)、(B) は、本発明を適用した流量制御装置における開状態を示す平面図、および閉状態を示す平面図である。図 6 (A)、(B)、(C)、(D) はそれぞれ、本発明を適用した流量制御装置に用いたドラム体の平面図、この

ドラム体の開口部を形成した円筒壁のC矢視図、ドラム体のD-D'断面図、およびドラム体のE-E'断面図である。図7(A)、(B)、(C)はそれぞれ、本発明を適用した流量制御装置に用いたギア体の平面図、ギア体の底面図、およびギア体のF-F'断面図である。図8(A)、(B)はそれぞれ、本発明を適用した流量制御装置に用いたリング状sprocketの平面図、およびリング状sprocketのG-G'断面図である。図9(A)、(B)、(C)はそれぞれ、本発明を適用した流量制御装置に用いた転動体の平面図、転動体のH-H断面図、および転動体の底面図である。図10(A)、(B)はそれぞれ、本発明を適用した流量制御装置に用いたシート状弁体の側面図、および平面図である。

#### 【0028】

図4および図5(A)に示すように、本発明を適用した流量制御装置1は、上ケース3で覆われた下ケース2の凹部20の中央位置に、図6(A)、(B)、(C)、(D)に示すドラム体5が配置されている。

#### 【0029】

ドラム体5は円盤状を有しており、その中央に円筒壁50が形成されている一方、実質的な流体出口となる円筒部51が下方に突き出ている。円筒壁50の外側の壁面550には、周方向に延びた開口部55が開口し、この開口部55は、円筒壁50の内部を経て円筒部51に連通している。

#### 【0030】

本形態において、開口部55は、後述するシート状弁体6の開方向（矢印Qで示す方向）、すなわち、小流量側で開口幅が狭く、開方向（矢印Rで示す方向）、すなわち、大流量側で開口幅が広い台形状になっている。

#### 【0031】

円筒壁50の側面には、後述するシート状弁体6の一方の端部が差し込み固定される溝53が上面側から下方に向かって延びている。

#### 【0032】

このような構成のドラム体5は、それを下ケース2の凹部20の底に配置した状態で、円筒部51が下ケース2の円筒状の流体出口21に嵌るとともに、ドラム体5の貫通孔54に下ケース2の突起25（図2(A)、(B)を参照）が嵌

ることにより下ケース 2 に固定された状態となる。

#### 【0033】

ここで、ドラム体 5 の上面には、円筒壁 50 の周りに 3 つの円筒状の軸受部 57、58、59 が周方向に形成されている。これら 3 つの軸受部 57、58、59 のうち、軸受部 57 は、ステッピングモータ 40 の出力軸 41 の先端を回転可能に支持している。また、両側の軸受部 57、59 が形成されている部分は、外側に向けて分厚く形成され、それによって形成された段差部分 570、590 は、図 8 を参照して後述するリング状スプロケット 8 の窓 80 の内縁に当接して、このリング状スプロケット 8 の回転範囲を規制するストッパを構成している。

#### 【0034】

ドラム体 5 の円筒壁 50 は、上部分が閉塞された構造になっており、上面部分から上方には、図 7 (A)、(B)、(C) に示すギア体 7 を取り付ける突起 52 が形成されている。

#### 【0035】

ギア体 7 は、ドラム体 5 の円筒壁 50 の上部に固定される固定部 71 と、この固定部 71 の外側に形成された外歯 72 と、固定部 71 から外周側に扇形に延びた延設部 73 とを備えており、この延設部 73 は、ギア体 7 をドラム体 5 の円筒壁 50 の上部に固定した状態で、ドラム体 5 の軸受部 58、59 が形成されている部分と対向する。ここで、延設部 73 の下面には、ドラム体 5 の軸受部 58、59 と対向する位置に 2 つの軸受孔 78、79 が形成されており、軸受孔 78 および軸受部 58 によって第 1 の動力伝達歯車 46 の回転軸を回転可能に支持しているとともに、軸受孔 79 および軸受部 59 によって第 2 の動力伝達歯車 48 の回転軸を回転可能に支持している。

#### 【0036】

再び図 4 および図 5 (A) において、下ケース 2 の凹部 20 内のうち、ドラム体 5 の上側には、図 8 (A)、(B) に示すリング状スプロケット 8 (可動体) が配置され、このリング状スプロケット 8 は、ドラム体 5 の上で円筒壁 50 を中心に回転可能に支持されている。リング状スプロケット 8 には、ステッピングモータ 40 の出力軸 41、第 1 の動力伝達歯車 46、および第 2 の動力伝達歯車 4

8を支持する円筒状の軸受部57、58、59が形成されている領域を含む領域が窓80になっている。この窓80において、時計周りCW側の内縁801は、リング状プロケット8が反時計周りCCWに回転したときにドラム体5の段差部分590に当接して、リング状プロケット8のこれ以上の回転を規制する一方、反時計周りCCW側の内縁802は、リング状プロケット8が時計周りCWに回転したときにドラム体5の段差部分570に当接して、リング状プロケット8のこれ以上の回転を規制するようになっている。

#### 【0037】

ここで、リング状プロケット8の窓80の外周縁には内歯85が形成され、この内歯85は、第2の動力伝達歯車48と噛み合っている。

#### 【0038】

また、リング状プロケット8において、ドラム体5の円筒壁50に形成されている開口部55の近くには回転中心軸86が形成され、この回転中心軸86には、図9(A)、(B)、(C)に示す転動体9が回転可能に取り付けられている。

#### 【0039】

転動体9は、リング状プロケット8の回転中心軸86が嵌る軸孔90が形成された円筒体であって、その上端側の周面には外歯91が形成されている。ここで、転動体9の外歯91は、リング状プロケット8とともに下ケース2の凹部20内に配置された状態でギア体7の外歯72と噛み合っている。また、この状態で、転動体9の上端部分と円筒壁50の上端部分との間には、転動体9を円筒壁50に向けて付勢するゴムリング99が伸張した状態で掛けられている。

#### 【0040】

また、転動体9には、外歯91の形成位置より下方部分が、図10(A)、(B)に示すシート状弁体6が巻きつく胴部95になっており、この胴部95の下面には、シート状弁体6の一方の端部が差し込み固定される深い溝96が開口している。

#### 【0041】

図10(A)、(B)において、シート状弁体6は、ゴム製の帯状体であり、

その両端部分には、円筒壁 50 の側面に形成されている溝 53 に差し込み固定される丸棒状の第 1 の連結部 61、および転動体 9 に形成されている溝 96 に差し込み固定される丸棒状の第 2 の連結部 62 が形成されている。

#### 【0042】

ここで、シート状弁体 6 は、図 5 (A) に示すように、開状態で転動体 9 の胴部 95 に巻き付けられており、後述するように、閉状態では、転動体 9 の時計周り CW の転動に伴って、図 5 (B) に示すように、円筒壁 50 の外側の壁面 550 に沿って展開し、開口部 55 を覆って塞ぐようになっている。

#### 【0043】

(作用および効果)

図 11 (A)、(B) はそれぞれ、本発明を適用した流量制御装置 1 に用いた開口部の説明図、およびこの開口部に対する転動体の角度位置と開口面積との関係を示すグラフである。

#### 【0044】

本形態の流量制御装置 1 では、図 4 および図 5 (A) に示すように、転動体 9 が反時計周り CCW 側に位置した状態において、シート状弁体 6 は、転動体 9 の胴部 95 に巻き付けられており、円筒壁 50 に形成されている開口部 55 は全開放状態にある。従って、この反時計周り CCW の方向が、本形態の流量制御装置 1 における開方向である。

#### 【0045】

この全開状態から、ステッピングモータ 40 を動作させて、その回転を出力軸 41、第 1 の動力伝達車 46、および第 2 の動力伝達車 48 を介してリング状スプロケット 8 に伝達してリング状スプロケット 8 を時計周り CW (閉方向) に回転させると、図 5 (B) に示すように、転動体 9 は、リング状スプロケット 8 とともに時計周り CW の方向に円筒壁 50 の外側の壁面 550 に沿って公転する。この際、転動体 9 の外歯 91 は、円筒壁 50 の側、すなわち、ギア体 7 の外歯 72 と噛み合っているため、転動体 9 が時計周り CW に公転したとき、転動体 9 は、時計周り CW に自転する。その結果、転動体 9 の胴部 95 に巻きつけられていたシート状弁体 6 は、円筒壁 50 の外側の壁面 550 に沿って展開され、開口部

55を覆って塞ぐことになる。この状態が全閉状態である。

#### 【0046】

この全閉状態から、ステッピングモータ40を動作させて、その回転を出力軸41、第1の動力伝達車46、および第2の動力伝達車48を介してリング状スプロケット8に伝達してリング状スプロケット8を反時計周りCCWに回転させると、図5(A)に示すように、転動体9は、リング状スプロケット8とともに反時計周りCCWの方向に円筒壁50の外側の壁面550に沿って公転する。この際、転動体9の外歯91は、ギア体7の外歯72と噛み合っているので、転動体9が反時計周りCCWに公転したとき、転動体9は、反時計周りCCWに自転する。その結果、展開されていたシート状弁体6は、転動体9の胴部95に巻きつけられるので、開口部55が開放状態になる。

#### 【0047】

従って、図5(A)に示すように、開口部55を開放状態にして下ケース2の流体入口22から流体出口21に向かって気体を流す際、転動体9を時計周りCWの方向に完全に移動させれば、流体の流れを完全に止めることができる。また、転動体9の周方向における位置を制御すれば、開口部55の開度を制御できるので、流量を制御できる。

#### 【0048】

例えば、図11(A)に示す開口部55をシート状弁体6で矢印Pで示す方向(閉方向)に塞いでいくと、流量は、例えば、図11(B)に示すように、開口面積が $30\text{ mm}^2$ の全開状態からリニアに減少していき、最終的には開口面積が $0\text{ mm}^2$ の全閉状態となる。従って、開口部55を通過する気体の流量は、開口面積に対応して精度よく制御されることになる。

#### 【0049】

以上説明したように、本形態の流量制御装置1では、転動体9に巻きつけられたシート状弁体6を用い、開口部55が形成された壁面550に沿って転動体9を閉方向に転動させてシート状弁体6を開口部55を覆うように展開する一方、転動体9を開方向に転動させて、展開された状態のシート状弁体6を転動体9に巻きつけて開口部55を開放する。このため、転動体9の位置によってシート状



弁体 6 による開口部 55 の開度調整を行うことができる。従って、開口部 55 の形状によって任意の流量パターンを調整できるので、流量のリニア制御を容易に行うことができる。

#### 【0050】

しかも、シート状弁体 6 としてゴムシートを用いているため、それ自身の弾性によってシート状弁体 6 を壁面 550 に密接させることができる。従って、気体の漏れが発生しない。また、転動体 9 を完全に閉方向に転動させれば、シート状弁体 6 で開口部 55 を完全に覆って塞ぐことができ、かつ、流体圧によってシート状弁体 6 が壁面 550 に沿って密着状態になるため、完全閉状態を容易に実現できる。

#### 【0051】

さらに、動作的には摺動機構を採用していないため、磨耗などのおそれがないので、部品の寸法に高い精度が求められず、かつ、信頼性も高い。

#### 【0052】

さらにまた、動作的には転動体 9 を転動させるという回転運動を採用しているため、ステッピングモータ 40 から出力された回転運動を転動体 9 に伝達すればよく、回転運動を直線運動に変換する必要がないので、簡素な機構で済み、かつ、エネルギー損失も小さい。

#### 【0053】

しかも、開口部 55 は、転動体 9 の転動方向に延び、かつ、小流量側（閉方向側）で開口幅が狭く、大流量側（開方向側）で開口幅が広い。このため、開口部 55 の開度、すなわち、流量を高い精度で制御でき、とりわけ、小流量側であっても流量を高い精度で制御できるという利点がある。

#### 【0054】

また、本形態では、円筒壁 50 の外側の壁面 550 に沿って転動体 9 に遊星運動を行わせる構成であるため、転動体 9 を壁面 550 に沿って転動させる機構を簡素化できる。また、転動体 9 の転動方向に開口部 55 を延ばしても狭いスペース内に弁機構を構成できる。

#### 【0055】

さらに、円筒壁 5 0 を中心に回転可能なリング状プロケット 8 に転動体 9 が回転可能に支持された構成を採用しているため、簡素な構成でステッピングモータ 4 0 から出力された回転運動を転動体 9 に伝達して転動体 9 を公転させることができる。しかも、リング状プロケット 8 の内歯 8 5 と弁体駆動機構 4 の第 2 の動力伝達歯車 4 8 とが噛み合う構成を採用しているため、リング状プロケット 8 の内側に機構部品の全体あるいは大部分を配置できるので、狭いスペースで流量制御装置 1 を構成できる。

#### 【 0 0 5 6 】

さらにまた、転動体 9 の外歯と円筒壁 5 0 側に形成された外歯 7 2 とが噛み合う構成を採用しているので、簡素な構成で転動体 9 を自転させることができる。しかも、転動体 9 は、ゴムリング 9 9 で円筒壁 5 0 に向けて付勢されているので、転動体 9 の公転と自転とを確実に連動させることができ、かつ、シート状弁体 6 を壁面 5 5 0 に密接させることができる。

#### 【 0 0 5 7 】

##### [実施の形態 2]

(外観、および弁体駆動機構などの構成)

図 1 2 は、本例の流量制御装置の平面図である。図 1 3 は、本例の流量制御装置に構成されている各構成要素の展開図である。図 1 4 は、本例の流量制御装置を示す分解斜視図である。

#### 【 0 0 5 8 】

これらの図に示すように、本例の流量制御装置 1 0 0 は、L P ガス、都市ガス、冷蔵庫やエアコン内の冷媒などの流量制御に用いられるものであり、下底に円筒状の流体出口 1 2 1 を備える円筒状の凹部 1 2 0、凹部 1 2 0 の周壁で形成された流体入り口 1 2 2、および凹部 1 2 0 の上端から外周側に広がる角型のフランジ部 1 2 3 を備えた下ケース 1 0 2 が用いられている。

#### 【 0 0 5 9 】

下ケース 1 0 2 の凹部 1 2 0 には、内側ケース 1 0 5 が嵌められており、この内側ケース 1 0 5 は、流体出口 1 2 2 に対向する部分が切りかかれた周壁 1 5 1 と、周壁 1 5 1 を上端より下がった位置で塞ぐ天板 1 5 2 とを備えている。また

、内側ケース 105 における下ケース 102 の流体出口 122 側は、周壁 151 および天板 152 が切りかかれた切り欠き部 153 となっている。

#### 【0060】

この内側ケース 105 が嵌められた状態で下ケース 102 には、オーリング 131 を挟んで上ケース 103 が被せられ、上ケース 103 の外周側と下ケース 2 のフランジ部 123 とがネジなどによって止められる。上ケース 103 には、ステッピングモータ 140 のロータなどを配置する円筒部 130 が突出している。

#### 【0061】

本形態では、流量制御装置 100 の弁体駆動機構 104 として、ステッピングモータ 140、このステッピングモータ 140 の出力軸 141 に固着されたピニオン 142 に噛み合う外歯 181 を備えた第 1 のレバー 108 が用いられている。ここで、ステッピングモータ 140 のロータ 143、リーフスプリング 144 などは、上ケース 103 の円筒部 130 内に配置されている一方、ステータ 145 のモータコイル 146、モータカバー 147 は、円筒部 130 の外側に配置されている。

#### 【0062】

また、ステッピングモータ 140 の出力軸 141 は、先端を内ケース 105 の天板 152 に形成された軸受孔 154 によって回転可能に支持されている。この軸受孔 154 は、天板 152 における切り欠き部分 153 側に形成されている。切り欠き部分 153 には、第 1 のレバー 108 の外歯 181 が配置され、外歯 181 は出力軸 141 のピニオン 142 に噛み合うようになっている。

#### 【0063】

第 1 のレバー 108 は、円筒部 182 と、円筒部 182 の下半部分から外周側に扇形に延びて外歯 181 が形成されている延設部 183 と、延設部 183 から外周側に延びる腕部 184 を備えている。腕部 184 の先端には軸孔 185 が形成されている。第 1 のレバー 108 の外歯 181 と出力軸 141 のピニオン 142 が噛み合った状態において、腕部 184 は、内ケース 105 の天板部分 152 の底面側に配置される。

#### 【0064】

(弁機構の構成)

図15(A)、(B)は、本発明を適用した流量制御装置における開状態を示す平面図、および閉状態を示す平面図である。図16は、本発明を適用した流量制御装置におけるモータのディテントトルク、出力トルク、および復帰ばねのトルクの大小関係を示す説明図である。

【0065】

図13および図14において、本発明を適用した流量制御装置100は、上ケース103で覆われた下ケース102の凹部120に、流体出口121から上方に突き出ている円筒壁124が形成されている。円筒壁124の外側の壁面125には、周方向に延びた開口部126が開口している。この開口部126は、円筒壁124の内部を経て流体出口121に連通している。

【0066】

本形態において、開口部126は、実施の形態1における開口部55とは逆に、後述するシート状弁体106の閉方向（図14において矢印CWで示す方向）、すなわち、小流量側で開口幅が広く、開方向（図14において矢印CCWで示す方向）、すなわち、大流量側で開口幅が狭い台形状になっている。

【0067】

円筒壁124の側面には、後述するシート状弁体6の一方の端部が差し込み固定される溝127が上面側から下方に向かって延びている。

【0068】

円筒壁124は、上部分が閉塞された構造になっており、上面部分から上方には、ギア体107を取り付ける突起128が形成されている。

【0069】

ギア体107は、下ケース102の円筒壁124の上部に固定される円筒状の固定部171と、この固定部171の下端部分の外側に形成された外歯172とを備えている。固定部171には、第1のレバー108の円筒部182が嵌り、第1のレバー108を回転可能に支持する。

【0070】

本形態では、固定部171には、第1のレバー108における円筒部182と

外歯 1 7 2 との間に、ねじりばねからなる復帰ばね 2 0 0（原点位置復帰手段）が嵌められている。この復帰ばね 2 0 0 は、一方の端部 2 0 1 が第 1 のレバー 1 0 8 に固定され、他方の端部 2 0 2 がギア体 1 0 7 に固定され、第 1 のレバー 1 0 8 を時計周り CW に付勢している。

#### 【0 0 7 1】

ここで、ステッピングモータ 1 4 0 のディテントトルク（通電停止時）、出力トルク（通電時）、および復帰ばね 2 0 0 のトルクのレベルは、図 1 6 にそれぞれ点線 L 1、実線 L 2、および実線 L 3 で示すように、復帰ばね 2 0 0 のトルク L 3 が、いずれの状態にあっても、ステッピングモータ 1 4 0 のディテントトルク L 1 よりも大きく、出力トルク L 2 よりも小さい。

#### 【0 0 7 2】

また、円筒壁 1 2 4 には、その外周に沿って、円筒壁 1 2 4 を中心にして回転に可能に支持された第 2 のレバー 1 1 0（可動体）が配置されている。第 2 のレバー 1 1 0 は、円筒壁 1 2 4 に嵌る円環部分 1 1 1 と、円環部 1 1 1 から外側に延びる腕部 1 1 2 を備えている。この腕部 1 1 2 において、時計周り CW 側の外縁 1 1 2 a は、第 2 のレバー 1 1 0 が時計周り CW に回転したときに下ケース 1 0 2 の底面に形成された凸部分 1 0 2 a に当接して、第 2 のレバー 1 1 0 のこれ以上の回転を規制する一方、反時計周り CCW 側の外縁 1 1 2 b は、第 2 のレバー 1 1 0 が反時計周り CCW に回転したときに下ケース 1 0 2 の底面に形成された凸部分 1 0 2 b（図 1 5（B）参照）に当接して、第 2 のレバー 1 1 0 のこれ以上の回転を規制するようになっている。

#### 【0 0 7 3】

また、第 2 のレバー 1 1 0 は、腕部 1 1 2 の先端から上方に延びる回転中心軸 1 1 3 を備えている。回転中心軸 1 1 3 の先端部分 1 1 4 は、第 1 のレバー 1 0 8 の腕部 1 8 4 に形成された軸孔 1 8 5 に嵌るようになっている。

#### 【0 0 7 4】

回転中心軸 1 1 3 には、転動体 1 0 9 が回転可能に取り付けられている。転動体 1 0 9 は、回転中心軸 1 1 3 が嵌る軸孔 1 9 0 が形成された円筒体であって、その上端側の周面には外歯 1 9 1 が形成されている。ここで、転動体 1 0 9 の外

歯 1 9 1 は、第 2 のレバー 1 1 0 とともに下ケース 1 0 2 の凹部 1 2 0 内に配置された状態でギア体 1 0 7 の外歯 1 7 2 と噛み合っている。

#### 【 0 0 7 5 】

また、転動体 1 0 9 には、外歯 1 9 1 の形成位置より下方部分がシート状弁体 1 0 6 が巻きつく胴部 1 9 2 になっており、この胴部 1 9 2 の下面には、シート状弁体 6 の一方の端部が差し込み固定される深い溝 1 9 3 が開口している。

#### 【 0 0 7 6 】

シート状弁体 1 0 6 は、ゴム製の帯状体であり、その両端部分には、円筒壁 1 2 4 の側面に形成されている溝 1 2 7 に差し込み固定される丸棒状の第 1 の連結部 1 6 1、および転動体 1 0 9 に形成されている溝 1 9 3 に差し込み固定される丸棒状の第 2 の連結部 1 6 2 が形成されている。

#### 【 0 0 7 7 】

ここで、シート状弁体 1 0 6 は、図 1 5 (A) に示すように、開状態で転動体 1 0 9 の胴部 1 9 2 に巻き付けられており、後述するように、閉状態では、転動体 1 0 9 の時計周り C W の転動に伴って、図 5 (B) に示すように、円筒壁 1 2 4 の外側の壁面 1 2 5 に沿って展開し、開口部 1 2 6 (斜線で示す部分) を覆って塞ぐようになっている。

#### 【 0 0 7 8 】

(作用および効果)

図 1 7 (A)、(B) はそれぞれ、本発明を適用した流量制御装置 1 0 0 に用いた開口部の説明図、およびこの開口部に対する転動体の角度位置と開口面積との関係を示すグラフである。

#### 【 0 0 7 9 】

本形態の流量制御装置 1 0 0 では、図 1 3 および図 1 5 (A) に示すように、転動体 1 0 9 が反時計周り C C W 側に位置した状態において、シート状弁体 1 0 6 は、転動体 1 0 9 の胴部 1 9 2 に巻き付けられており、円筒壁 1 2 5 に形成されている開口部 1 2 6 は全開放状態にある。従って、この反時計周り C C W の方向が、本形態の流量制御装置 1 0 0 における開方向である。

#### 【 0 0 8 0 】

この全開状態から、ステッピングモータ 140 を動作させて、その回転を出力軸 141 のピニオン 142、第 1 のレバー 108 を介して第 2 のレバー 110 に伝達して第 2 のレバー 110 を時計周り CW（閉方向）に回転させると、図 15（B）に示すように、転動体 109 は、第 2 のレバー 110 とともに時計周り CW の方向に円筒壁 124 の外側の壁面 125 に沿って公転する。この際、転動体 109 の外歯 191 は、円筒壁 124 の側、すなわち、ギア体 107 の外歯 172 と噛み合っているため、転動体 109 が時計周り CW に公転したとき、転動体 109 は、時計周り CW に自転する。その結果、転動体 109 の胴部 192 に巻きつけられていたシート状弁体 106 は、円筒壁 124 の外側の壁面 125 に沿って展開され、開口部 126 を覆って塞ぐことになる。この状態が全閉状態である。


#### 【0081】

この全閉状態から、ステッピングモータ 140 を動作させて、その回転を出力軸 141 のピニオン 142、第 1 のレバー 108 の外歯 181 を介して第 2 のレバー 110 に伝達して第 2 のレバー 110 を反時計周り CCW に回転させると、図 15（A）に示すように、転動体 109 は、第 2 のレバー 110 とともに反時計周り CCW の方向に円筒壁 124 の外側の壁面 125 に沿って公転する。この際、転動体 109 の外歯 191 は、ギア体 107 の外歯 172 と噛み合っているため、転動体 109 が反時計周り CCW に公転したとき、転動体 109 は、反時計周り CCW に自転する。その結果、展開されていたシート状弁体 6 は、転動体 109 の胴部 192 に巻きつけられるため、開口部 126 が開放状態になる。

#### 【0082】

従って、図 15（A）に示すように、開口部 126 を開放状態にして下ケース 102 の流体入り口 122 から流体出口 121 に向かって気体を流す際、図 15（B）に示すように、転動体 109 を時計周り CW の方向に完全に移動させれば、流体の流れを完全に止めることができる。また、転動体 109 の周方向における位置を制御すれば、開口部 126 の開度を制御できるので、流量を制御できる。

#### 【0083】



例えば、図 17 (A) に示す開口部 126 をシート状弁体 106 で塞いだ状態から矢印 P1 で示す方向（開方向）に開いていくと、流量は、例えば、図 17 (B) に示すように、開口面積が  $0\text{ mm}^2$  の全閉状態からリニアに増加していき、最終的には開口面積が  $30\text{ mm}^2$  の全開状態となる。従って、開口部 126 を通過する気体の流量は、開口面積に対応して精度よく制御されることになる。

#### 【0084】

ここで、本形態の流量制御装置 100 では、第 1 のレバー 108 を復帰ばね 200 でギア体 107 に対して時計周り CW に付勢している。このため、ステッピングモータ 140 に対する給電停止の状態では、復帰ばね 200 の付勢力により第 1 のレバー 108 が時計周り CW に回転し、転動体 109 が第 2 のレバー 110 とともに時計周り CW の方向に転動してシート状弁体 106 が開口部 126 を塞ぐ全閉状態になる。

#### 【0085】

この全閉状態からシート状弁体 106 を開くときには、ステッピングモータ 140 によって第 1 のレバー 108 を反時計周り CCW に回転させるので、復帰ばね 200 が反時計周り CCW にねじられている。

#### 【0086】

従って、シート状弁体 106 が開口部 126 から開放状態の際に、ステッピングモータ 140 に対する給電が停止した場合、ねじられていた復帰ばね 200 が時計回り CW に戻る。そうすると、復帰ばね 200 の付勢力により第 1 のレバー 108 が時計周り CW に回転し、転動体 109 が第 2 のレバー 110 とともに時計周り CW の方向に転動してシート状弁体 106 が開口部 126 を塞ぐ全閉状態になる。よって、ステッピングモータ 140 に対する給電が停止した際には、下流側への流体供給を瞬時に遮断することができる。

#### 【0087】

なお、復帰ばね 200 によるシート状弁体 106 の原点位置への復帰をスムーズに行うようにするためには、ロータ 143 における界磁極とマグネット表面の隙間を一般のモータより大きく、例えば、 $2\text{ mm}$  以上に設定し、ロータ 143 のディテントトルクを軽減することが望ましい。また、ステッピングモータ 140



と第1のレバー108間の減速比も、通常より小さく、例えば、 $1/10$ 以下に設定することが望ましい。

#### 【0088】

以上説明したように、本形態の流量制御装置100では、転動体109に巻きつけられたシート状弁体106を用い、開口部126が形成された壁面125に沿って転動体109を閉方向に転動させてシート状弁体106を開口部126を覆うように展開する一方、転動体109を開方向に転動させて、展開された状態のシート状弁体106を転動体109に巻きつけて開口部126を開放する。このため、転動体109の位置によってシート状弁体106による開口部126の開度調整を行うことができる。従って、開口部126の形状によって任意の流量パターンを調整できるので、流量のリニア制御を容易に行うことができる。

#### 【0089】

しかも、シート状弁体106としてゴムシートを用いているため、それ自身の弾性によってシート状弁体106を壁面125に密接させることができる。従って、気体の漏れが発生しない。また、転動体109を完全に閉方向に転動させれば、シート状弁体106で開口部126を完全に覆って塞ぐことができ、かつ、流体圧によってシート状弁体106が壁面126に沿って密着状態になるため、完全閉状態を容易に実現できる。

#### 【0090】

さらに、動作的には摺動機構を採用していないため、磨耗などのおそれがないので、部品の寸法に高い精度が求められず、かつ、信頼性も高い。

#### 【0091】

さらにまた、動作的には転動体109を転動させるという回転運動を採用しているため、ステッピングモータ140から出力された回転運動を転動体109に伝達すればよく、回転運動を直線運動に変換する必要がないので、簡素な機構で済み、かつ、エネルギー損失も小さい。

#### 【0092】

しかも、本形態の開口部126は、実施の形態1とは異なり、小流量側（閉方向側）で開口幅が広く、大流量側（開方向側）で開口幅が狭い。このため、大流



量側の流量を高い精度で制御できるという利点がある。

#### 【0093】

また、円筒壁 124 の外側の壁面 125 に沿って転動体 109 に遊星運動を行わせる構成であるため、転動体 109 を壁面 125 に沿って転動させる機構を簡素化できる。また、転動体 109 の転動方向に開口部 126 を延ばしても狭いスペース内に弁機構を構成できる。

#### 【0094】

さらに、円筒壁 124 を中心に回転可能な第 2 のレバー 110 に転動体 109 が回転可能に支持し、この第 2 のレバー 110 に第 1 のレバー 108 を介してステッピングモータ 140 から出力された回転運動を伝達するので、簡素な構成で転動体 109 を公転させることができる。

#### 【0095】

さらにまた、転動体 109 の外歯 191 と円筒壁 124 側に形成された外歯 172 とが噛み合う構成を採用しているので、簡素な構成で転動体 109 を自転させることができる。

#### 【0096】

さらにまた、シート状弁体 106 を開口部 126 を完全に覆う全閉位置（原点位置）に復帰させる復帰ばね 200 を備えているので、弁体駆動機構 104 への通電を停止することで、瞬時に流体の下流側への供給を停止することができる。従って、異常時に電磁弁等の遮断弁を用いることなく、簡素な構成で流体の遮断を行うことができる。

#### 【0097】

なお、瞬時に大流量の流体供給に切り換えることが必要になる場合には、シート状弁体 106 が開口部 126 を全開放する全開位置に復帰させる方向に復帰ばねを取り付けるようにすればよい。

#### 【0098】

##### [その他の実施の形態]

上記実施の形態 1、2 は、実施の形態 1 を例にすると、以下のように構成することもできる。

**【0099】**

まず、気体の流量をリニアに制御することを目的に開口部55の形状を、図6(A)および図11(A)に示すような台形状としたが、得ようとする流量パターンに応じて開口部55、126の形状を変更してもよい。

**【0100】**

また、開口部55が円筒壁50に形成され、その外側の壁面550に沿って転動体9が転動する構成であったが、開口部55が形成される壁面550については、平面あるいは円形以外の湾曲面であってもよい。

**【0101】**

さらに、シート状弁体6としてゴムシートを用いたが、閉状態においては、流体圧によってシート状弁体6が壁面550に沿って密着状態となるため、流体の種類あるいは温度などによっては、ゴムシートに代えて、樹脂シートや金属シート、さらには各種複合材料からなるシートを用いてもよい。

**【0102】**

さらにまた、上記の実施の形態1では転動体9に対して確実な転動を行わせることを目的に遊星ギアを用いて転動体9を遊星運動させるようにしたが、実施の形態2のような第1のレバー108および第2のレバー110を用いた方式の他にも、転動体9に突起を設け、これを案内するサイクロイド曲線状の溝カムなどを利用してもよい。また、ギアを省略して、摩擦転動を採用した構成であってもよい。

**【0103】**

さらにまた、流量の制御対象となる流体としては気体に限らず、液体であってもよい。

**【0104】****【発明の効果】**

以上説明したように、本発明に係る流量制御装置では、シート状弁体を開口部を覆うように展開する一方、シート状弁体を開口部を開放する状態に切り換えて、シート状弁体による開口部の開度調整を行う。従って、開口部の形状によって任意の流量パターンを調整できるので、流量のリニア制御を容易に行うことがで

きる。また、シート状弁体で開口部を完全に覆って塞ぐことができ、かつ、流体圧によってシート状弁体が壁面に沿って密着状態になるため、完全閉状態を容易に実現できる。さらに、動作的には弁体を摺動させる機構を採用していないため、磨耗などのおそれがないので、部品の寸法に高い精度が求められず、かつ、信頼性も高い。

#### 【0105】

また、転動体の閉方向への転動によりシート状弁体が転動体に巻き付けられている状態から開口部を覆うように展開される一方、転動体の開方向への転動によりシート状弁体が開口部を開放するように転動体に巻き付けられる構成を採用すると、転動体の位置によってシート状弁体による開口部の開度調整を行うことができる。従って、開口部の形状によって任意の流量パターンを調整できるので、流量のリニア制御を容易に行うことができる。また、転動体を完全に閉方向に転動させれば、シート状弁体で開口部を完全に覆って塞ぐことができ、かつ、流体圧によってシート状弁体が壁面に沿って密着状態になるため、完全閉状態を容易に実現できる。さらに、動作的には摺動機構を採用していないため、磨耗などのおそれがないので、部品の寸法に高い精度が求められず、かつ、信頼性も高い。さらにまた、動作的には転動体を転動させるという回転運動を採用しているため、モータから出力された回転運動を転動体に伝達すればよく、回転運動を直線運動に変換する必要がなく、摩擦損失もないので、エネルギー損失も小さい。しかも、省電力化、および制御の高速化も可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施の形態1に係る流量制御装置の平面図である。

##### 【図2】

(A)、(B)はそれぞれ、本発明の実施の形態1に係る流量制御装置の下ケースの平面図、およびA-A'断面図である。

##### 【図3】

(A)、(B)はそれぞれ、本発明の実施の形態1に係る流量制御装置の上ケースの平面図、およびB-B'断面図である。

**【図 4】**

本発明の実施の形態 1 に係る流量制御装置に構成されている各構成要素の展開図である。

**【図 5】**

(A)、(B) は、本発明の実施の形態 1 に係る流量制御装置における開状態を示す平面図、および閉状態を示す平面図である。

**【図 6】**

(A)、(B)、(C)、(D) はそれぞれ、本発明の実施の形態 1 に係る流量制御装置に用いたドラム体の平面図、このドラム体の開口部を形成した円筒壁の C 矢視図、ドラム体の D-D' 断面図、およびドラム体の E-E' 断面図である。

**【図 7】**

(A)、(B)、(C) はそれぞれ、本発明の実施の形態 1 に係る流量制御装置に用いたギア体の平面図、ギア体の底面図、およびギア体の F-F' 断面図である。

**【図 8】**

(A)、(B) はそれぞれ、本発明の実施の形態 1 に係る流量制御装置に用いたリング状プロケットの平面図、およびリング状プロケットの G-G' 断面図である。

**【図 9】**

(A)、(B)、(C) はそれぞれ、本発明の実施の形態 1 に係る流量制御装置に用いた転動体の平面図、転動体の H-H 断面図、および転動体の底面図である。

**【図 10】**

(A)、(B) はそれぞれ、本発明の実施の形態 1 に係る流量制御装置に用いたシート状弁体の側面図、および平面図である。

**【図 11】**

(A)、(B) はそれぞれ、本発明の実施の形態 1 に係る流量制御装置 1 に用いた開口部の説明図、およびこの開口部に対する転動体の角度位置と開口面積と

の関係を示すグラフである。

【図 1 2】

本発明の実施の形態 2 に係る流量制御装置の平面図である。

【図 1 3】

本発明の実施の形態 2 に係る流量制御装置に構成されている各構成要素の展開図である。

【図 1 4】

本発明の実施の形態 2 に係る流量制御装置を示す分解斜視図である。

【図 1 5】

(A)、(B) は、本発明の実施の形態 2 に係る流量制御装置における開状態を示す平面図、および閉状態を示す平面図である。

【図 1 6】

本発明の実施の形態 2 に係る流量制御装置におけるモータのディテントトルク、出力トルク、および復帰ばねのトルクの大小関係を示す説明図である。

【図 1 7】

(A)、(B) はそれぞれ、本発明の実施の形態 2 に係る流量制御装置に用いた開口部の説明図、およびこの開口部に対する転動体の角度位置と開口面積との関係を示すグラフである。

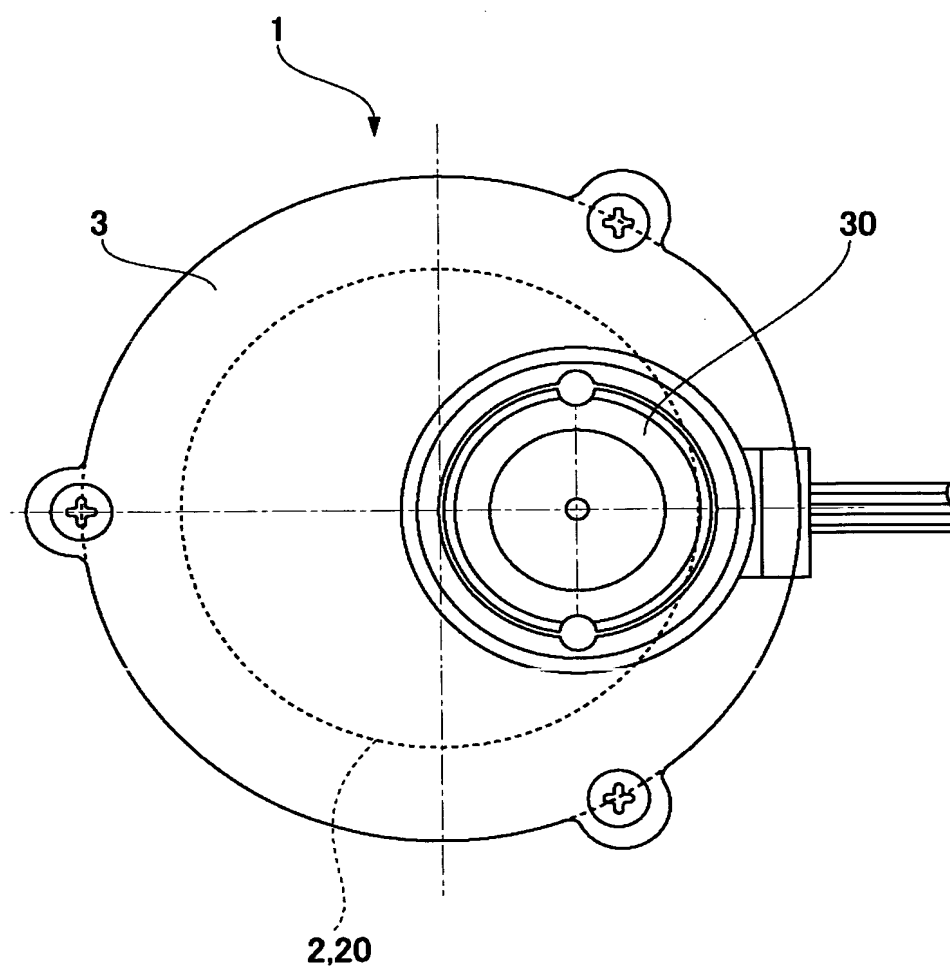
【符号の説明】

- 1、1 0 0 流量制御装置
- 2、1 0 2 下ケース
- 3、1 0 3 上ケース
- 4、1 0 4 弁体駆動機構
- 5 ドラム体
- 6、1 0 6 シート状弁体
- 7、1 0 7 ギア体
- 8 リング状プロケット（可動体）
- 9、1 0 9 転動体
- 2 1、1 2 1 流体出口

2 2、1 2 2 流体入り口  
4 0、1 4 0 ステッピングモータ  
4 6、4 8 動力伝達歯車  
5 0、1 2 4 円筒壁  
5 1 流体出口となる円筒部  
5 3、9 6、1 2 7、1 9 3 シート状弁体を保持する溝  
5 5、1 2 6 開口部  
8 0 リング状プロケットの窓  
7 2、1 7 2 ギア体の外歯（円筒壁側の外歯）  
8 5 リング状プロケットの内歯  
9 1、1 9 1 転動体の外歯  
9 5、1 9 5 胴部  
9 9 ゴムリング  
1 0 5 内側ケース  
1 0 8 第 1 のレバー  
1 1 0 第 2 のレバー  
2 0 0 復帰ばね（原点位置復帰手段）  
5 5 0、1 2 5 壁面  
5 7 0、5 9 0、1 0 2 a、1 0 2 b ストップパとしての段差部分（凸部分）  
8 0 1、8 0 2 窓の内縁

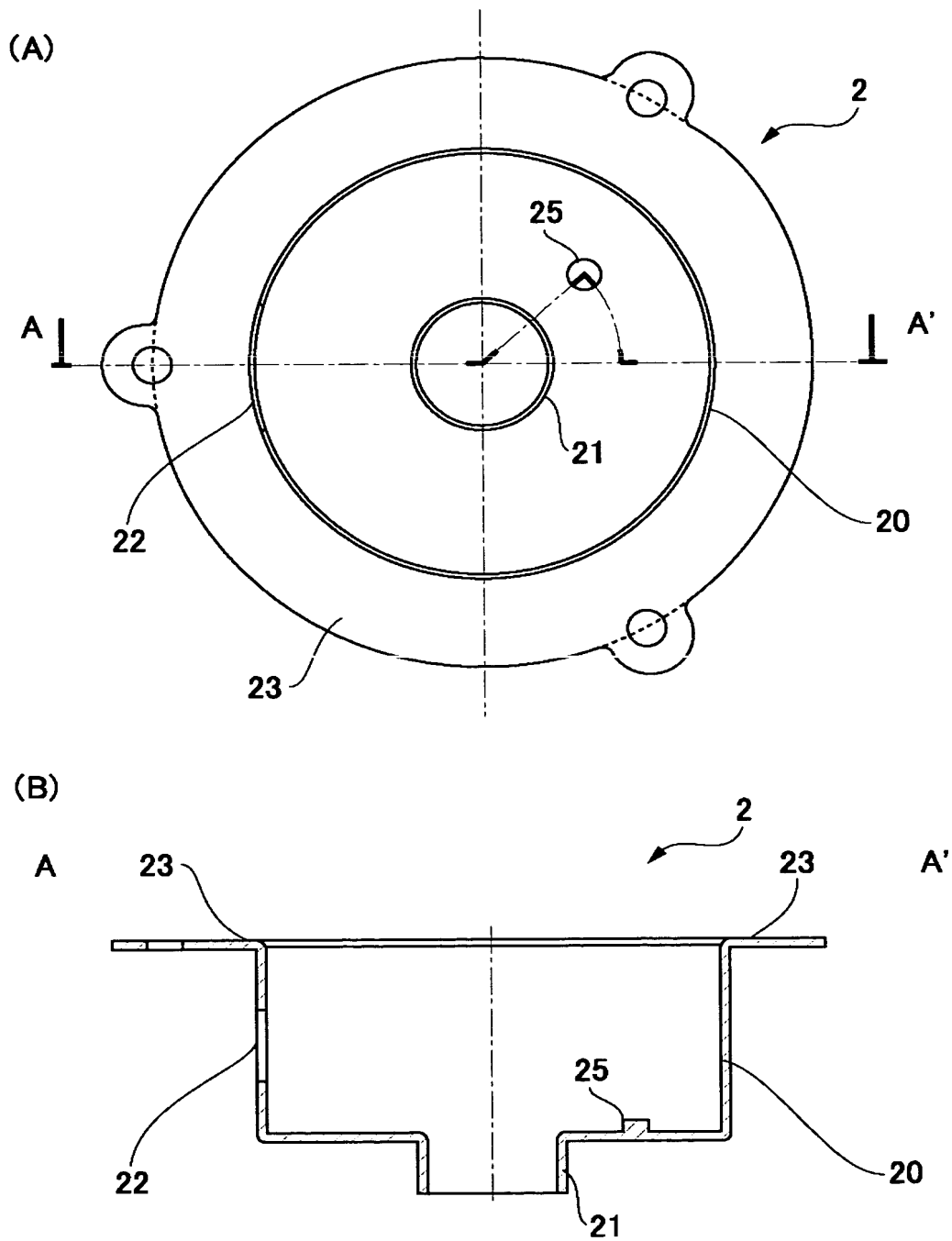
【書類名】 図面

【図 1】



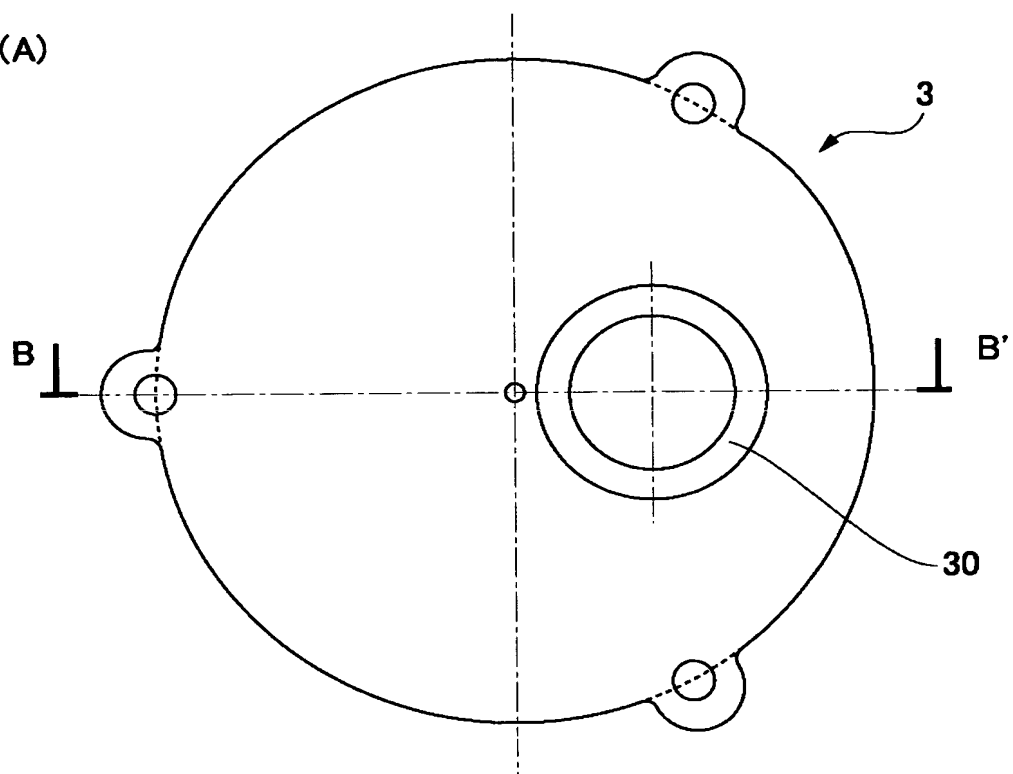


【図 2】

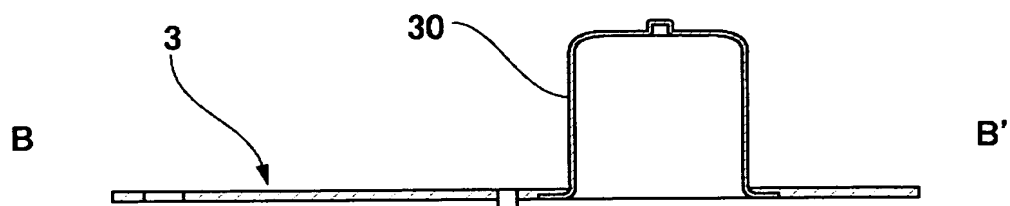


【図 3】

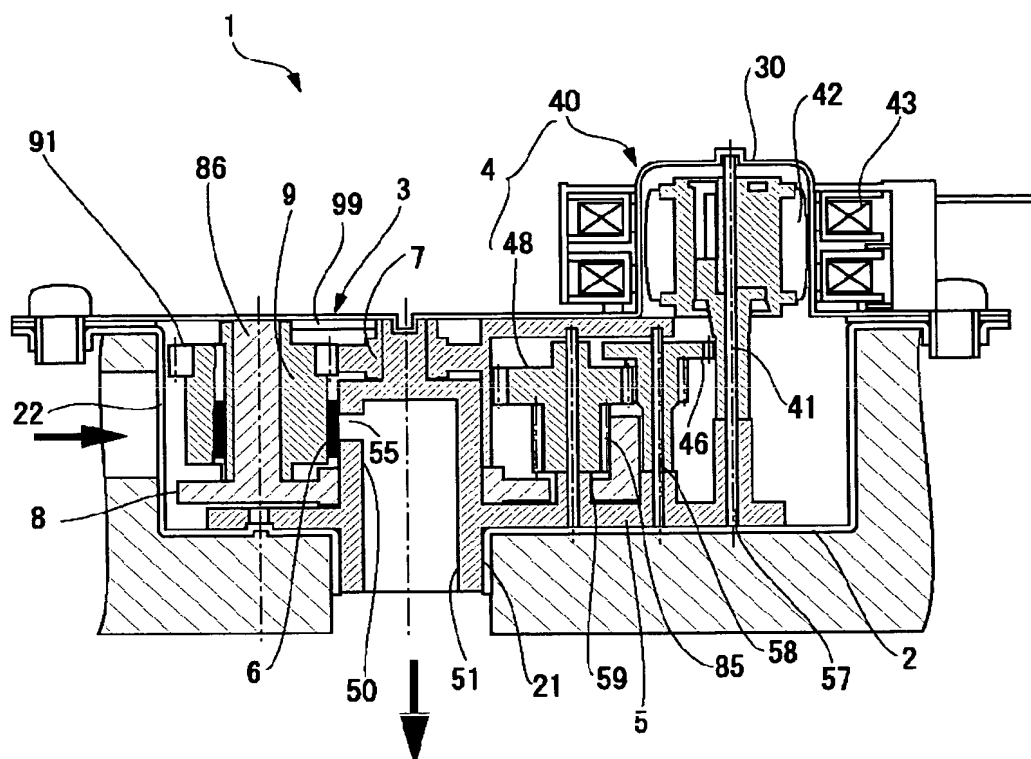
(A)



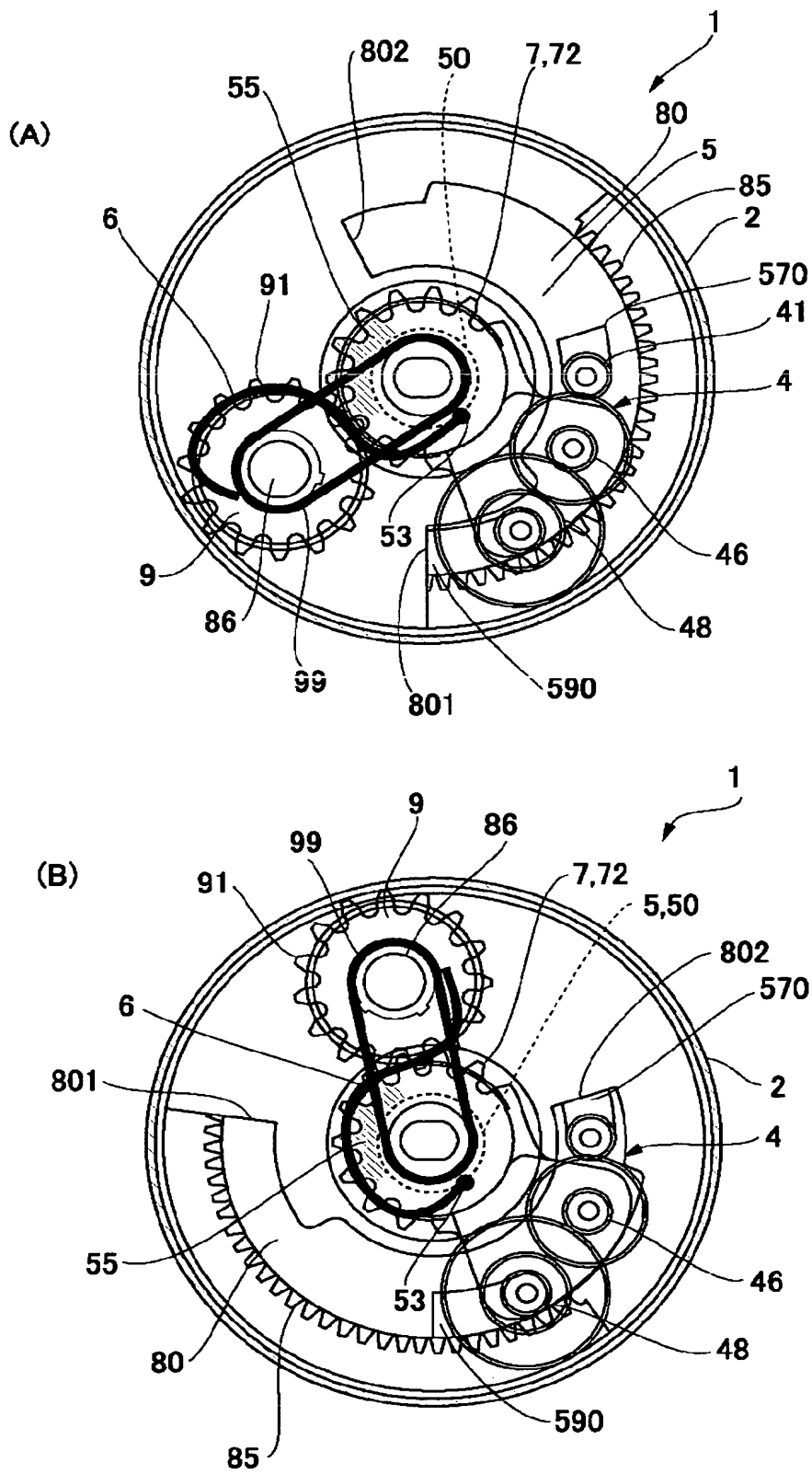
(B)



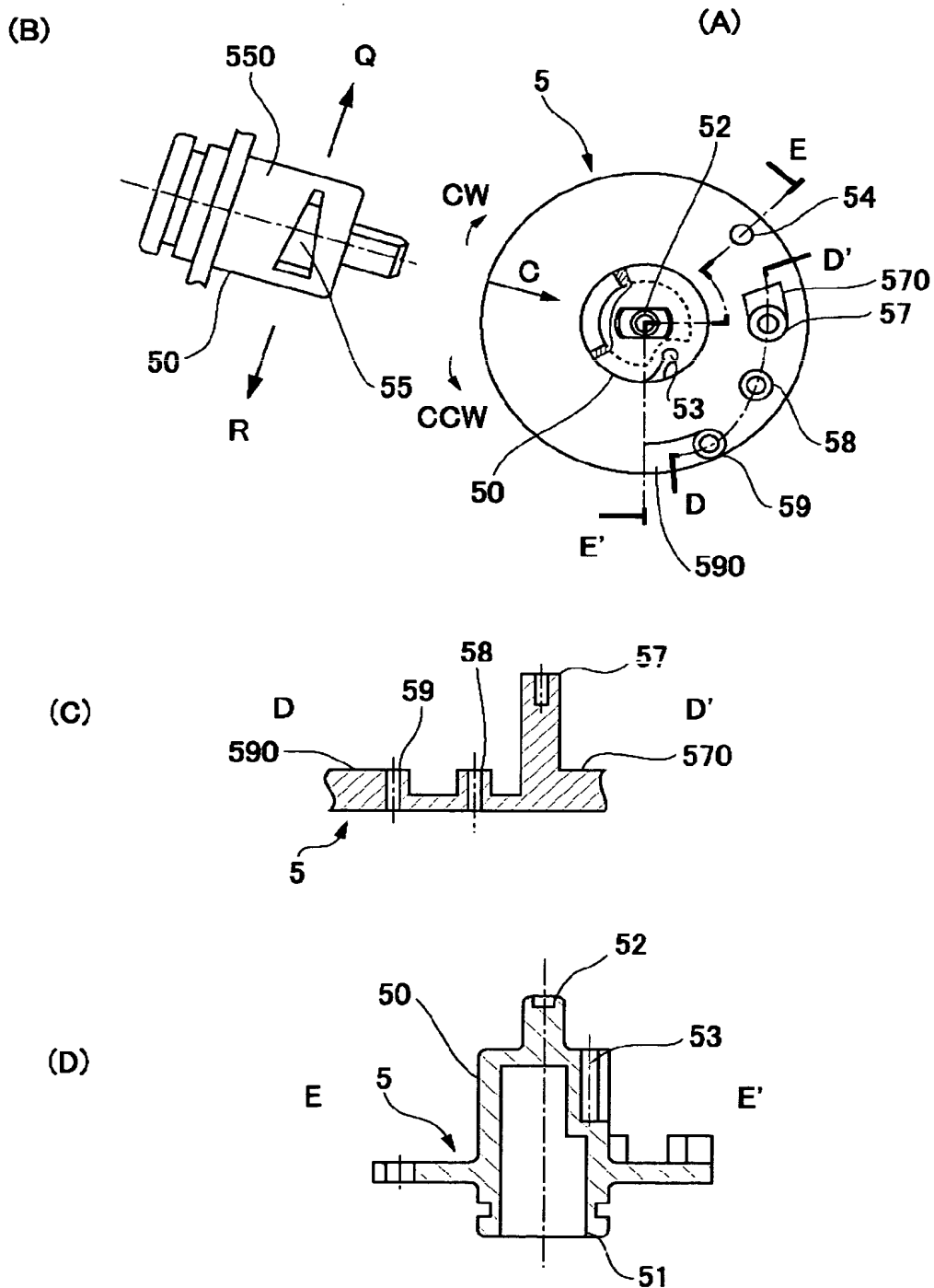
【図 4】



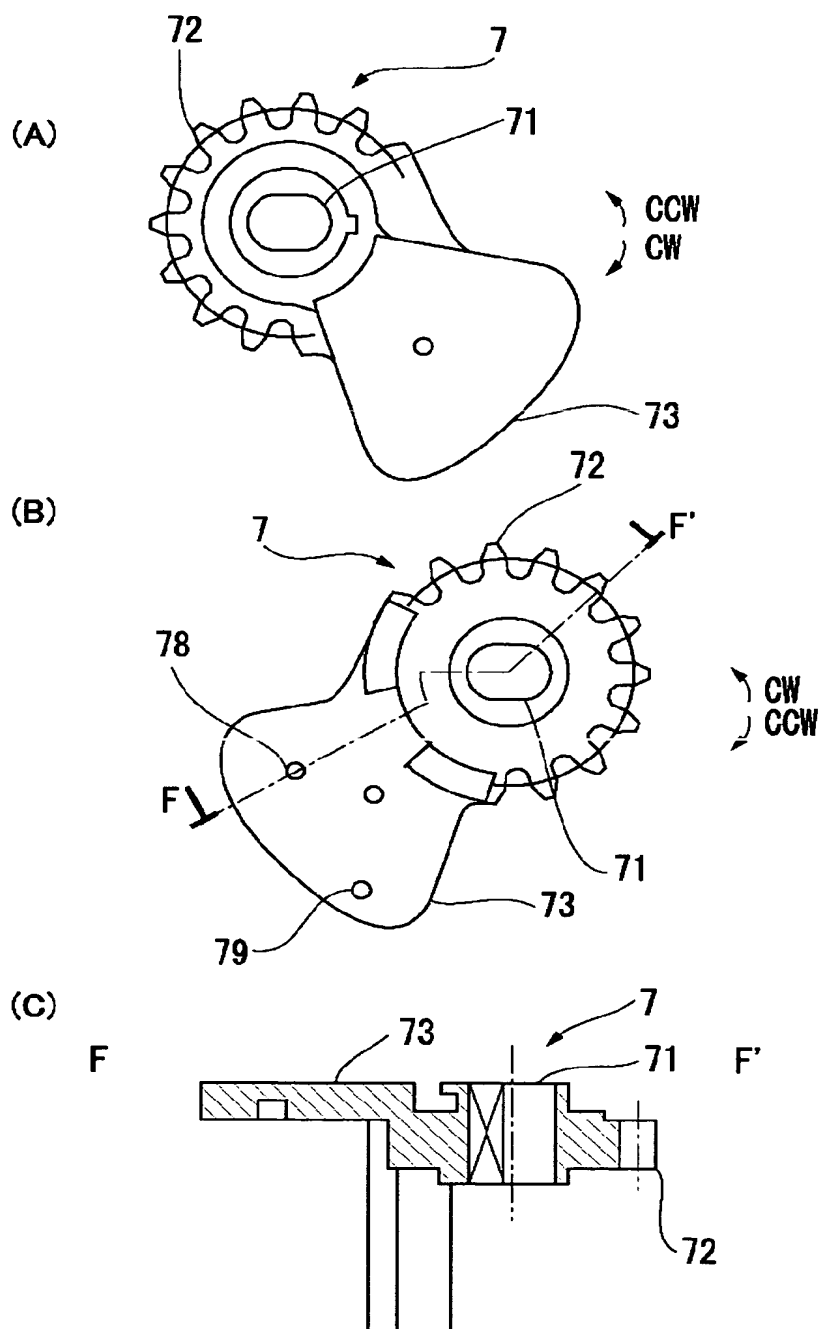
【図 5】



【図 6】

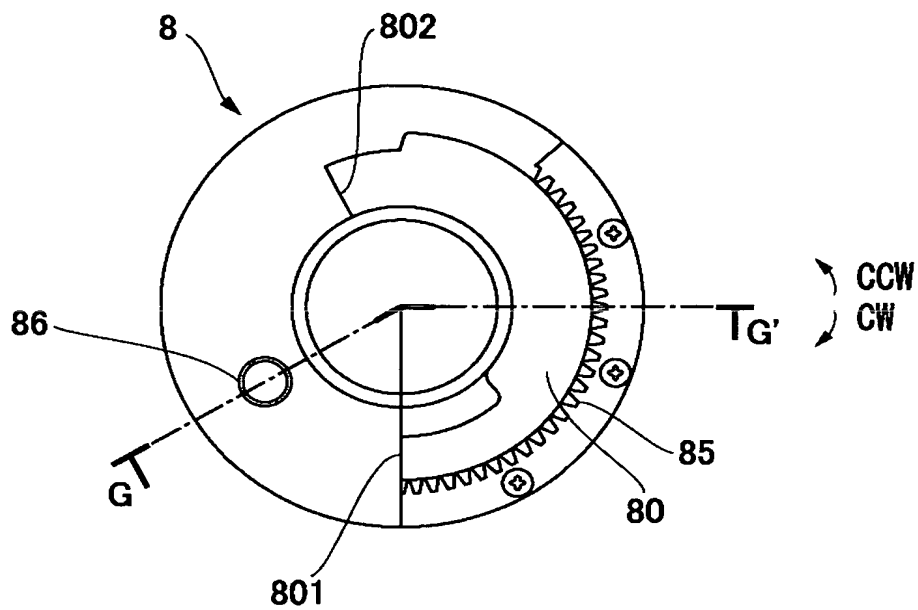


【図 7】

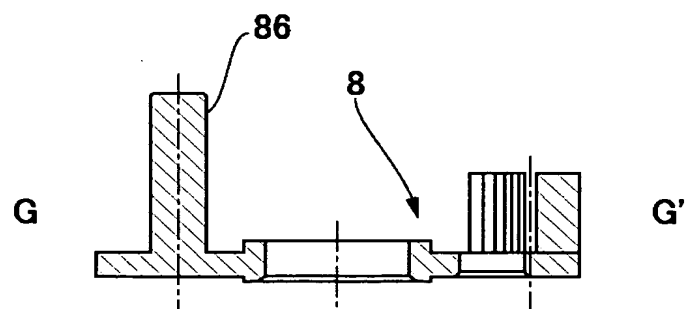


【図 8】

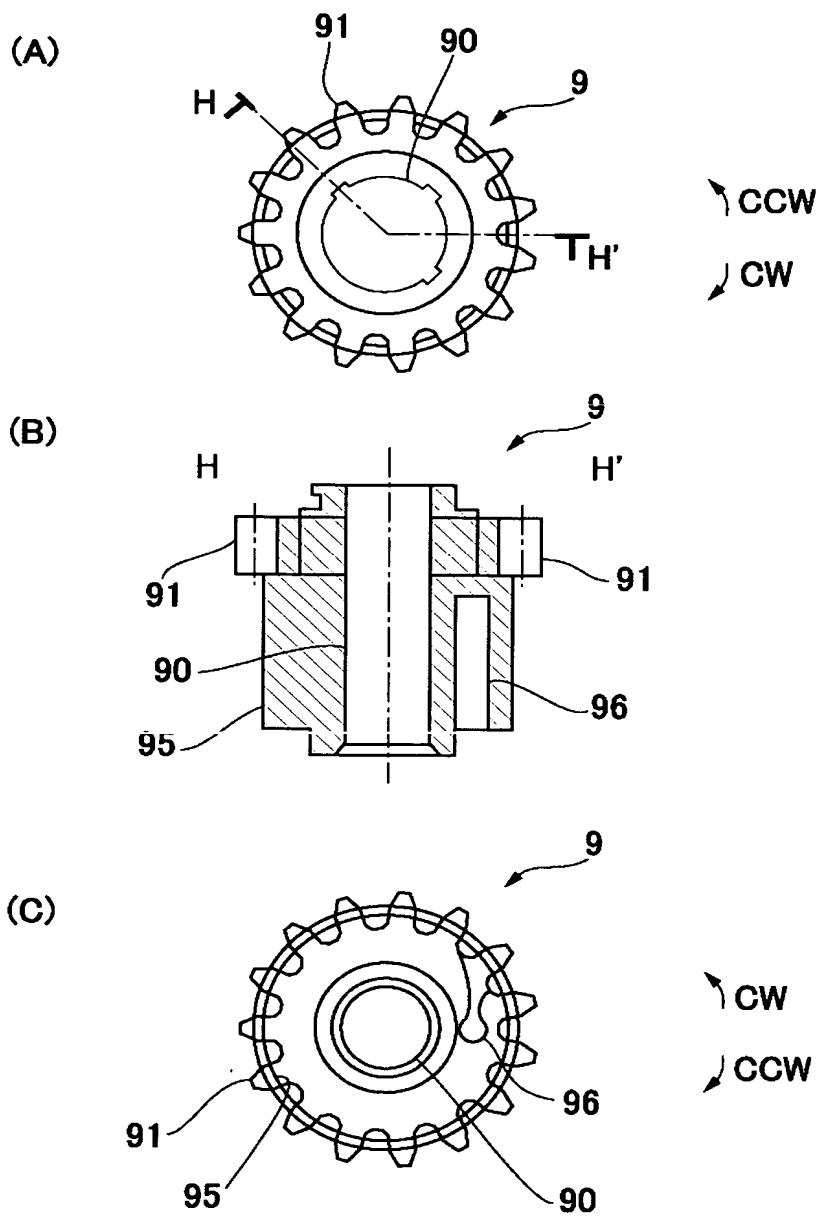
(A)



(B)



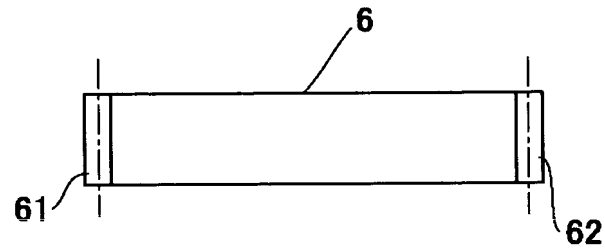
【図 9】



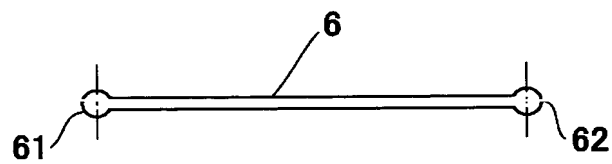


【図 1 0】

(A)

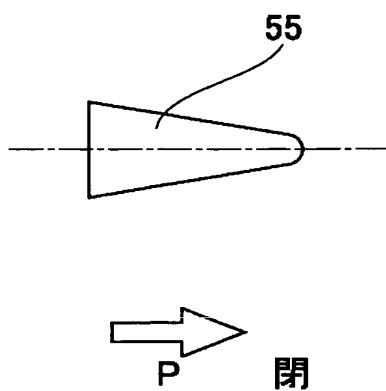


(B)

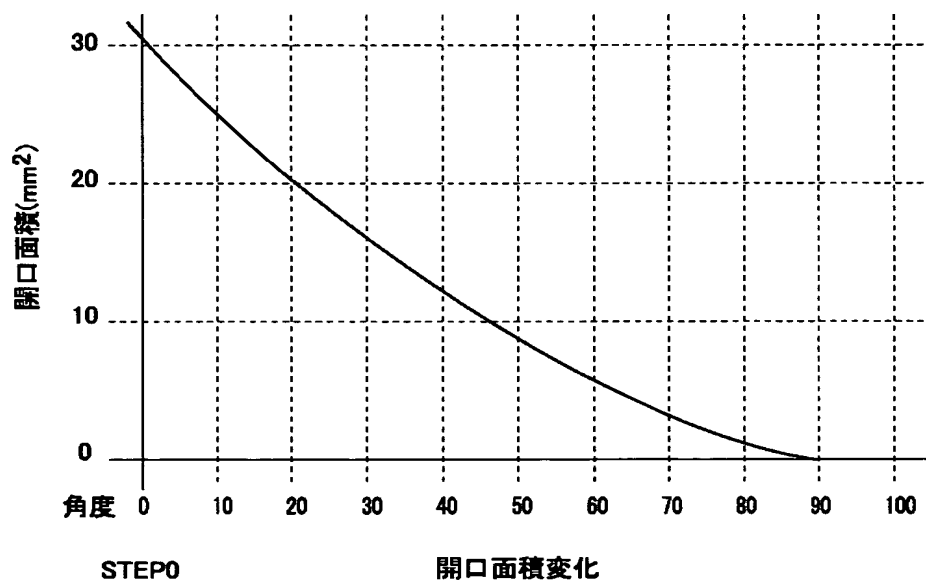


【図 11】

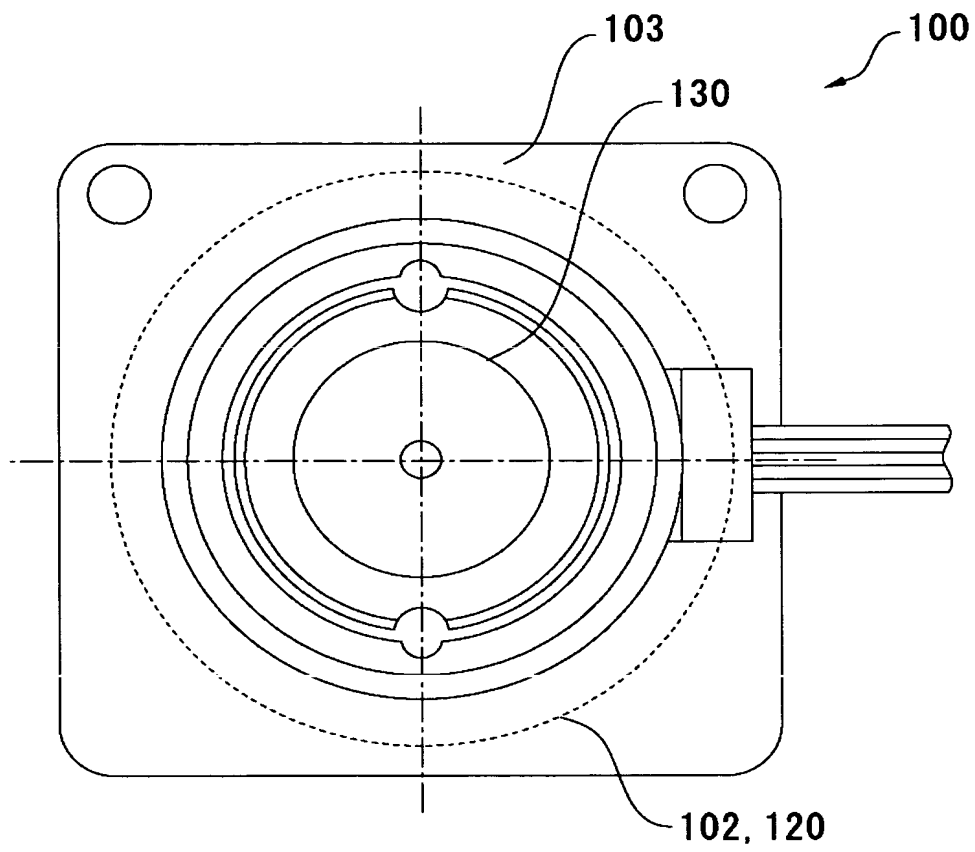
(A)



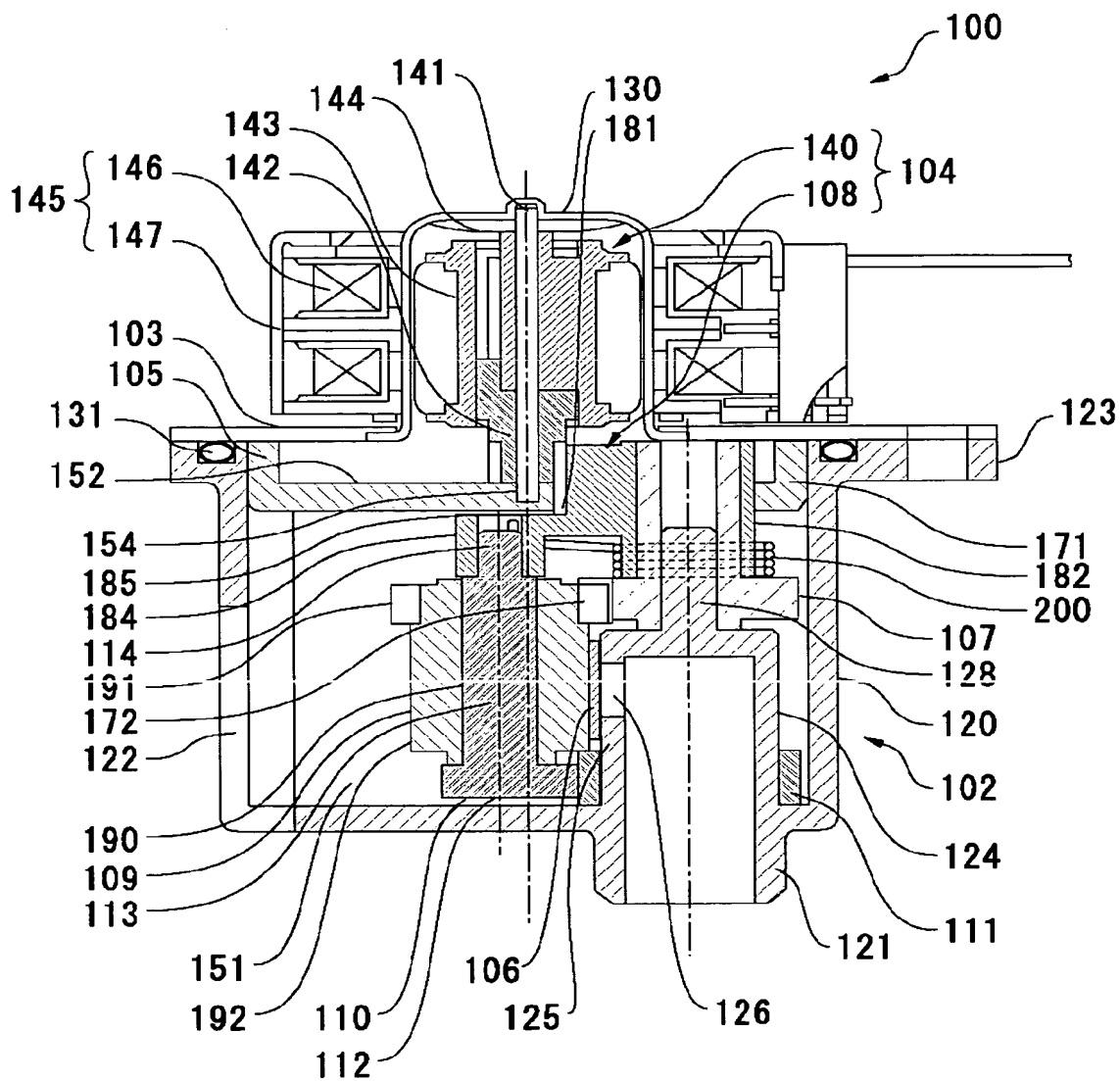
(B)



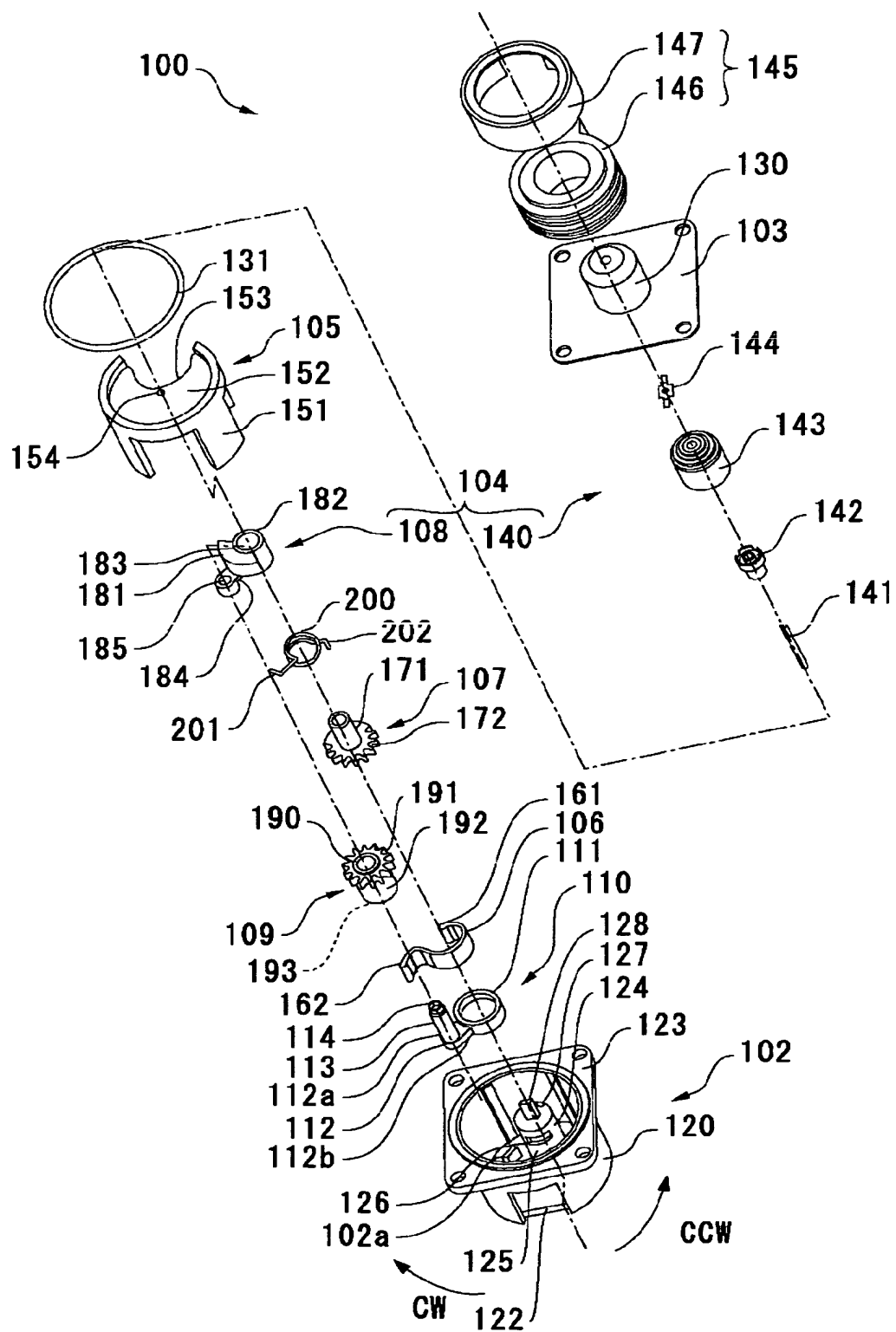
【図 12】



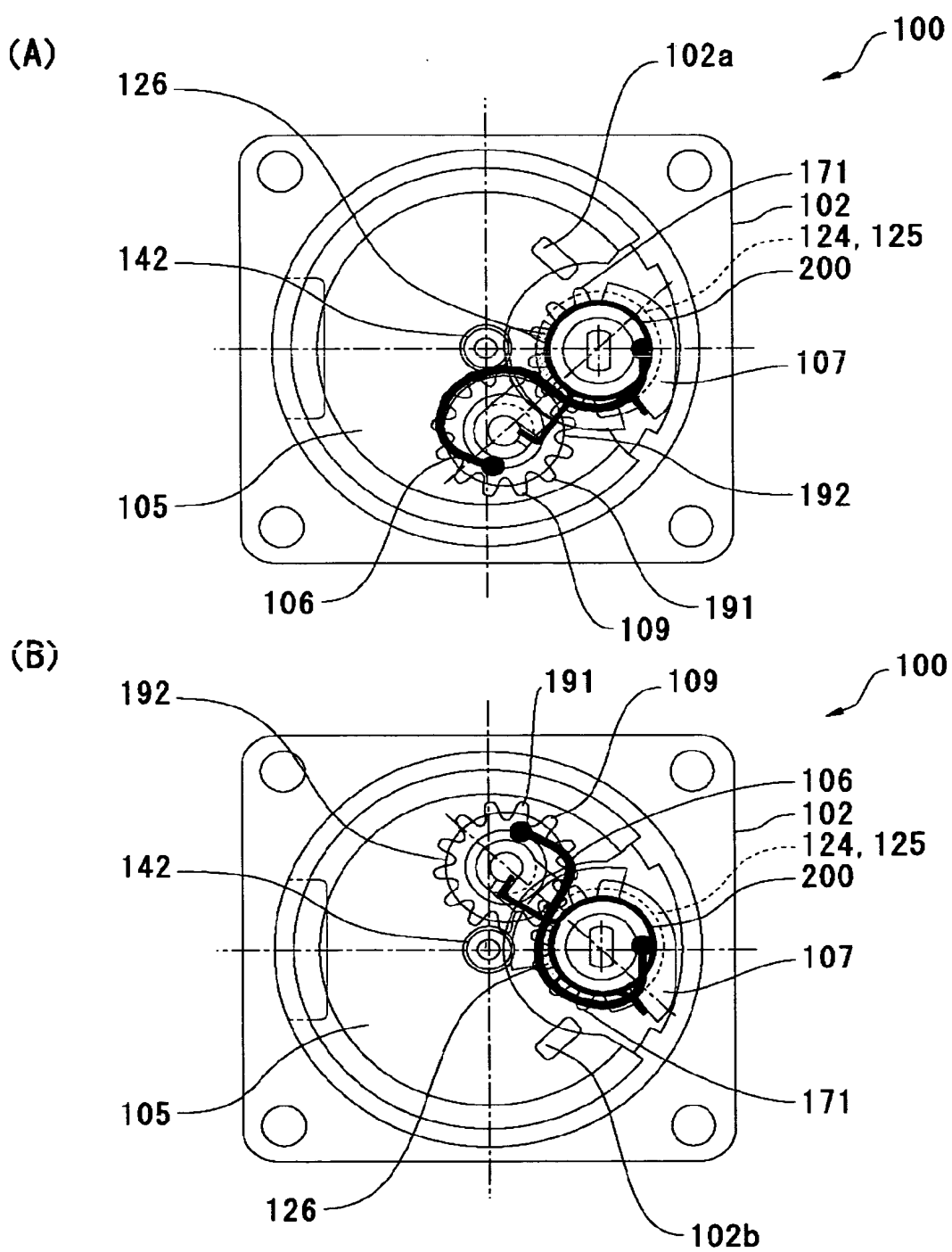
【図 13】



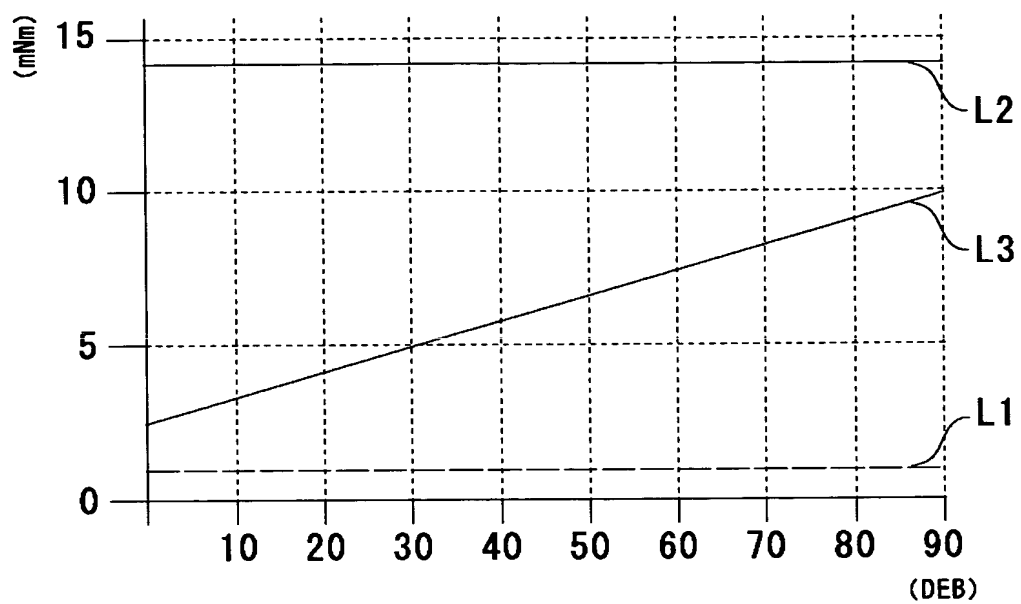
【図 14】



【図 15】

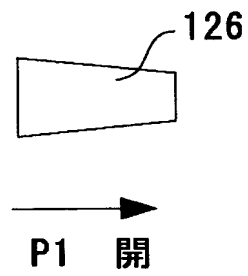


【図 16】

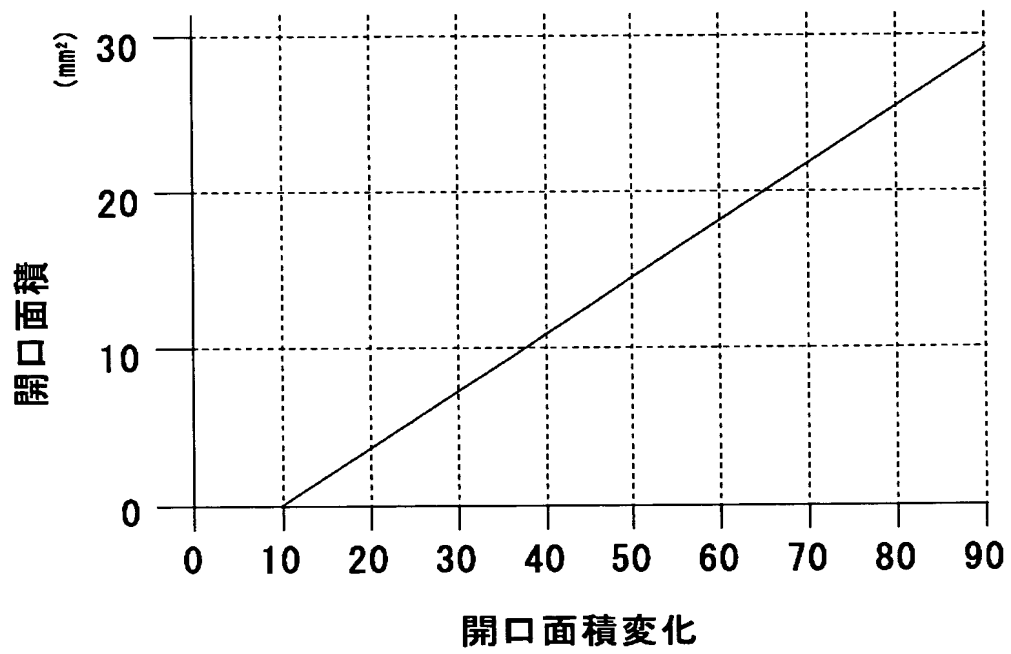


【図 17】

(A)



(B)





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 新たな弁機構の採用によって、開口部の大小にかかわらず、流量のリニア調整と完全閉機能の双方を兼ね備えた流量制御装置を安価、かつ、省電力化可能な構成で提供すること。

【解決手段】 流量制御装置 1 において、ステッピングモータを動作させて、その回転を出力軸 4 1、第 1 の動力伝達車 4 6、および第 2 の動力伝達車 4 8 を介してリング状スプロケット 8 に伝達してリング状スプロケット 8 を時計周り CW に回転させると、転動体 9 は、リング状スプロケット 8 とともに時計周り CW の方向に円筒壁 5 0 の外側の壁面 5 5 0 に沿って公転するとともに時計周り CW に自転する。その結果、転動体 9 の胴部 9 5 に巻きつけられていたシート状弁体 6 は、円筒壁 5 0 の外側の壁面 5 5 0 に沿って展開され、開口部 5 5 を塞ぐ。

【選択図】 図 5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 6 0 2 6 2
受付番号	5 0 2 0 1 8 8 0 8 2 5
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 1 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年12月12日
-------	-------------

次頁無



特願 2 0 0 2 - 3 6 0 2 6 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 2 3 3 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地

氏 名

株式会社三協精機製作所

2 . 変更年月日

2 0 0 3 年 4 月 2 8 日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地

氏 名

株式会社三協精機製作所